عنوان الدرس: تمثيل الجزيئات العضوية
اليوم: السبت التاريخ: ١٠ / رمضان / ١٤٤٤هـ الموافق ١ / ٤ / ٢٠٢٣م

المركبات العضوية :- هي مركبات تحتوي على ذرة الكربون بشكل أساسي بالإضافة إلى ذرات أخرى مثل H و O و Cl ...

* هيدروكربونات :-
  - تحتوي على C و H فقط.
  - مشبعة :
    - بها العدد الكامل من H
    - تحتوي على روابط أحادية فقط بين C
    - هي الألكانات
    - لها الصيغة العامة C_nH_{2n+2}
  - غير مشبعة :
    - بها عدد غير كامل من H
    - لم تنقص ذرة H تم استبدالها برابطة أخرى (=) أو (≡) بين ذرات C
    - الألكينات: بها روابط (=) C=C، صيغتها C_nH_{2n}
    - الألكاينات: بها روابط (≡)، صيغتها C_nH_{2n-2}

* مشتقات الهيدروكربونات
  - هي مركبات تنتج من استبدال ذرة H في المركب الهيدروكربوني / الألكان بمجموعة وظيفية تميز سلسلة متجانسة من المركبات الأخرى.
  - مثل :-
    - الكحولات ← -OH
    - الهالوجينوألكانات ← -X حيث X أي هالوجين

← ما المقصود بالسلسلة المتجانسة؟!!
هي مجموعة من المركبات العضوية التي تمتلك الصيغة العامة نفسها + خصائص كيميائية متماثلة (التفاعلات).

← تتميز مركبات السلسلة المتجانسة بأن جميع جزيئات مركباتها تمتلك ذرة معينة أو مجموعة من الذرات تسمى [المجموعة الوظيفية] ← تتميز بها مركبات السلسلة المتجانسة الواحدة وتتميز بخصائصها الكيميائية.

← كل جزيء مركب للسلسلة المتجانسة الواحدة يحوي مجموعة وظيفية واحدة فقط.

* السلسلة المتجانسة ومجموعتها الوظيفية :-	* الصيغة العامة للسلسلة المتجانسة :	* مثال على السلسلة المتجانسة :-
١ الألكينات (C=C)	C_nH_{2n}	الإيثين
٢ الهالوجينوألكانات (X) كهالوجين	$C_nH_{2n+1}X$ مجموعة الألكيل	الكلوروميثان
٣ الكحولات (-OH)	$C_nH_{2n+1}OH$	الميثانول

← ترتبط المجموعات الوظيفية بمجموعات الألكيل
← لأن هذه السلاسل تنتج عندما تفقد الألكانات ذرة H واستبدالها بمجموعة وظيفية

عنوان الدرس ....
اليوم .... التاريخ / / الموافق / /

طرق تمثيل جزيئات المركبات العضوية :-

1) الصيغة الأولية :
• توضح أبسط نسبة عددية صحيحة لجميع أنواع الذرات في جزيء المركب.
• م/ البروبين ← CH_2 .

2) الصيغة الجزيئية :
• توضح العدد الفعلي للذرات المكونة لجزيء المركب.
• م/ البروبين ← C_3H_6 .
← كيف نحول بين الصيغتين ؟!
الأولية ← × العامل → الجزيئية ، ÷ العامل

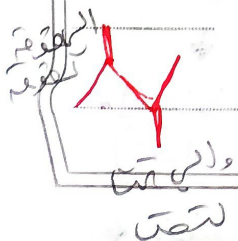
* العامل = الكتلة المولية الجزيئية للمركب / " " الأولية

3) الصيغة البنائية :
• توضح نوع الذرات وعددها وطريقة ارتباطها مع بعضها في الجزيء.
• نستطيع رسمها / كتابتها
يفضل رسم الصيغة البنائية المكثفة للمركب من أشكال البنائية.
• م/ البروبين
$CH_2=CHCH_3$
ولا نعد الروابط (C—C) ولا نرسمها.

4) الصيغة البنائية الموسعة :
• توضح جميع أنواع الروابط في جزيء المركب بشكل ثنائي الأبعاد.
• م/ البروبين
← الروابط مائلة

5) الصيغة الهيكلية :
• توضح الروابط بين C فقط
• يتم فيها إلغاء رموز C و H والروابط بينهم C—H .
• أي ذرات المجموعات الوظيفية (غير C و H) يتم إدراجها هي وروابطها.
• م/ البروبين ← C_3H_6
← الروابط تكون مائلة وتأخذ أشكال متعرجة
C—C ✓
C — (المجموعة)
← الوظيفية

مثلاً :
إذا لاحظنا هذا التركيب نجد أن هذا الجزء متفرع من السلسلة الطويلة ويكون اسمه [بروبيل] ← 3C .

• في بعض الأحيان تكون تفرعات مجموعات الألكيل كأنها جزء من السلسلة الطويلة، فنسمي الفرع حسب عدد ذرات C الموجودة فيه.
• إنه يوجد تفرع ، نتخيله بشكل عمودي متفرع أو مرتبط بها.

عنوان الدرس: تسمية المركبات العضوية

اليوم: الأحد التاريخ: ١١ / رمضان / ١٤٤٤هـ الموافق: ٢ / ٤ / ٢٠٢٣م

* الهيدروكربونات الأليفاتية :-
  - تعتمد تسميتها على عدد ذرات C في المركب.
  - [١] سلاسل مفتوحة:
    - * خطية.
    - * متفرعة.
    - • الألكانات ← C_nH_{2n+2} ← مشبعة (-)
    - • الألكينات ← C_nH_{2n} ← غير مشبعة (=) و (≡)
    - • الألكاينات ← C_nH_{2n-2}
  - [٢] تراكيب حلقية:
    - • سايكلو الكانات ← C_nH_{2n}
    - • سايكلو الكينات ← C_nH_{2n-2}
    - • سايكلو الكاينات ← C_nH_{2n-4}

* عدد ذرات C :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* البادئة في التسمية:	ميث	إيث	بروب	بيوت	بنت	هكس	هبت	أوكت	نون	ديك

⟵ تسمية الهيدروكربونات ذات السلاسل المفتوحة :-

* خطوات تسمية المركبات العضوية وفق نظام [IUPAC] :-

١) نختار أطول سلسلة كربونية متصلة في الجزيء (تحتوي على أكبر عدد من ذرات C المتصلة بشكل مباشر/ متتالية)

٢) نرقم ذرات C في السلسلة الطويلة هذه ← مع مراعاة البدء من الجهة الأقرب للتفرع إن وجد

(بحيث تأخذ ذرات C المتصلة بالتفرع أصغر رقم ممكن ← هالوجين أولاً ثم مجموعة الكيل ثم المجموعة الوظيفية)
بمجموعة وظيفية رقماً أصغر ذات الأولوية

نراعي أن: ⟵ ذرة C المتصلة بالهالوجين رقماً أصغر من المتصلة بمجموعة الكيل

(لعدم وجود تفرع)

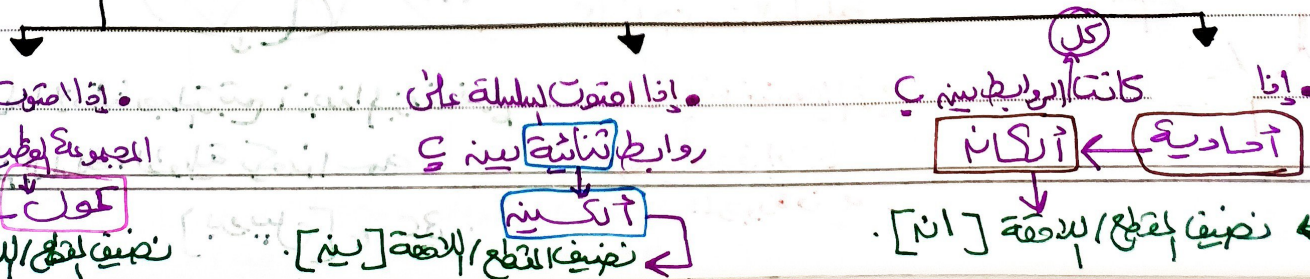
٣) نكتب اسم المركب العضوي على ثلاث مراحل وهي:- [③ التفرع ① البادئة ② اللاحقة]

* المرحلة الأولى: البادئة :-

تمثل اسم السلسلة المتجانسة وفق عدد ذرات C في السلسلة الطويلة التي اخترناها (نحددها حسب الجدول ↑)..

* المرحلة الثانية: اللاحقة :-

تمثل الجزء الأخير من اسم المركب، وتحدد نوع السلسلة المتجانسة التي ينتمي إليها المركب، بحيث:

- • إذا كانت الروابط بين C (كل) أحادية ← ألكانات ← نضيف المقطع/ اللاحقة [ان].
- • إذا احتوت السلسلة على روابط ثنائية بين C ← ألكينات ← نضيف المقطع/ اللاحقة [ين].
- • إذا احتوت السلسلة على المجموعة الوظيفية (OH-) ← كحول ← نضيف المقطع/ اللاحقة [ول].

* مجموعات الألكيل تتصل بذرات C في ...

* الهالوجينات والمجموعات الوظيفية تتصل بذرات C بواسطة أو طرفية عادي.

* ما يتصل بذرات C :-

- مجموعة ألكيل ← لها الأولوية بعد المجموعة الوظيفية ثم الهالوجين
- هالوجين ← له الأولوية بعد المجموعة الوظيفية.
- مجموعة وظيفية ← لها الأولوية في التسمية دائمًا ← نبدأ الترقيم من الجهة الأقرب لها.

مجموعة وظيفية: $-OH$ ، $C=C$ ، تحتوي على ...

* الميثان والإيثان والأيسترية ما يتفرع منها مجموعات ألكيل.

مجموعة الألكيل — السلسلة

* المرحلة الثالثة : التفرع :-

- التفرع لا يكون في أول أو آخر ذرة C في السلسلة الطويلة التي حددناها (لتفسيره تفرع يجب أن تتصل أن ذرات C في منتصفها). (مجموعة الألكيل فقط)
- الأولوية في تسمية التفرعات ← الهالوجين ثم مجموعة الألكيل
- إذا كان التفرع عبارة عن :-

هالوجين :-

- هي عبارة عن عنصر من عناصر المجموعة (7) ، ارتبط بأحد C في سلسلة متجانسة ← F ، Cl ، Br ، I.
- يكون لها الأولوية في التسمية عن مجموعة الألكيل إن وجدت كليهما في سلسلة متجانسة ما.
- عند التسمية ، نضيف في نهاية اسم الهالوجين حرف (و) ← برومو (B) ، كلورو (Cl) ، فلورو (F) ، يودو (I).

مجموعة ألكيل :-

- هي عبارة عن ألكان فقد ذرة H ، وتسمى مجموعة الألكيل نفس اسم الألكان المطابق له مع استبدال المقطع [ان] بالمقطع [يل].
- * ألكان $\xrightarrow{-H}$ ألكيل
- * إيثان C_2H_6 $\xrightarrow{-H}$ إيثيل C_2H_5
- لها الصيغة العامة : C_nH_{2n+1}

كيف نسمي التفرع في السلسلة ؟!!

* الألكان :-	* مجموعة الألكيل :-
الميثان CH_4	ميثيل أو $-CH_3$ أو CH_3-
إيثان C_2H_6 أو CH_3CH_3	إيثيل أو $-C_2H_5$ أو C_2H_5- أو CH_3CH_2- أو $-CH_2CH_3$
بروبان C_3H_8 أو $CH_3CH_2CH_3$	بروبيل أو $-C_3H_7$ أو C_3H_7- أو $CH_3CH_3CH_2-$ أو $-CH_3CH_2CH_2$

1) نكتب رقم ذرة C المتصل بها التفرع ← مع مراعاة أن تفرع الهالوجينات تسمى قبل مجموعات الألكيل (أي أخذ رقم أصغر في الترقيم).

2) نسمي الفرع (بالنظر لنوع العنصر إذا كان هالوجين أو الجدول المقابل إذا كان مجموعة ألكيل).

3) نفصل بين أرقام ذرات C وأسماء الأفرع بـ (-) شرطة.
- بين رقم ورقم (،).
- بين رقم واسم (-).

← وهناك نقاط مهمة جدًا يجب مراعاتها عند تسمية التفرعات ← :-

في أي نوع من أنواع السلاسل المتجانسة (الملاحظات) تطبق على التفرعات في جميع أنواع المركبات العضوية.

عنوان الدرس ....
اليـــوم .... التاريخ / / الموافق / /

(الألكانات).

← نقاط مهمة جداً يجب مراعاتها عند تسمية التفرعات :-

١) إذا وجدنا فرع متشابه أو متكرر (مجموعة ميثيل أو فرعي بروم مثلاً) ← فإننا نضيف بادئة بعد ذكر أرقام ذرات C حسب العدد الموجود.

مثلاً : • إذا وجدت مجموعتان متشابهتان في التفرع ← نضيف كلمة (ثنائي) بعد ذرات C وقبل اسم الفرع.
• " " ٣ مجموعات " " ← " " (ثلاثي) " " " " " وهكذا.

↙ وفي هذه الحالة، فإننا عندما نكتب أرقام ذرات C التي يتصل بها نفس نوع الفرع ← نفصل بين الأرقام بـ (،)
↙ " " " إذا تفرع نفس نوع الفرع من نفس ذرة C ← فإننا نكتب رقم ذرة C تلك مرتين ونفصل بينهما بـ (،).

م١ (أ) 3، 4، 5-ثلاثي ميثيل هكسان. م١ (ب) 2، 2، 5، 7-رباعي إيثيل أوكتان.
م١ 2، 4-بروموبيوتان. م١ 3، 3-كلوروهكسان.

٢) إذا وجدنا فرعين مختلفين (مجموعة إيثيل ومجموعة ميثيل، أو فرع كلور وفرع يود مثلاً) ← فإننا نتبع الترتيب الأبجدي (باللغة E) حسب تسمية الأفرع مع مراعاة أن الفرع الذي يأتي أولاً في الأبجدية يحمل رقم ذرة C أصغر ما يمكن.

↙ * مجموعات الألكيل : بيوتيل (b) ← ثم إيثيل (e) ← ثم ميثيل (m) ← ثم بنتيل (Pe) ← ثم بروبيل (Pr).
↙ * الهالوجينات : برومو (B) ← ثم كلورو (Cl) ← ثم فلورو (F) ← ثم يودو (I).

٣) إذا وجدنا مجموعتي ألكيل مختلفتين، والأولى في الأبجدية (التي ستكتب أولاً) لا فرق في الرقم الذي تأخذه ذرة C المتصلة بها إذا رقمنا من ← أو → (ذرة C مازالت تأخذ نفس الرقم في كلا الحالتين) ← فإننا نتبع الترقيم من الجهة التي تجعل مجموعة الألكيل الأخرى تأخذ أصغر رقم ممكن. [وبالمثل إذا وجدنا هالوجينين مختلفين].

مثلاً:

$$\overset{1}{C}H_2 - \overset{2}{C}H(CH_3) - \overset{3}{C}H(CH_3CH_2) - \overset{4}{C}H_3 - \overset{5}{C}H_2$$

← المفروض نكتب الإيثيل أولاً، لكن ذرة C المتصلة به ستأخذ 3 إذا رقمنا من كلا الاتجاهين ← لذا نرقم من الاتجاه الذي يجعل مجموعة الميثيل (التي ستكتب بعدها) تأخذ رقماً أصغر.

3-إيثيل-2-ميثيل بنتان.

مثلاً:

$$\overset{5}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C}H_2(B) - \overset{2}{C}H_2(I) - \overset{1}{C}H_2$$

③ ← المفروض نكتب بروموأولاً، لكن ذرة C المتصلة به ستأخذ 3 إذا رقمنا من كلا الاتجاهين ← لذا نرقم من الاتجاه الذي يجعل I (الذي سيكتب بعده) يأخذ رقماً أصغر.

3-برومو-2-يودو بنتان.

عنوان الدرس ....
اليوم .... التاريخ .... / / .... الموافق / /

(الألكينات —) .

• إذا وجدت تفرعات في سلسلة متجانسة للألكينات (بها رابطة ثنائية بين C=C) ← فإننا نراعي عدة نقاط عند تسمية هذه التفرعات :-

1) عندما نرقم ذرات C في السلسلة الطويلة، فإن الأولوية لا تكون للتفرعات (كما في الألكانات) وإنما تكون الأولوية للرابطة الثنائية (C=C) ⟸ بحيث نرقم من الجهة التي تجعل ذرتي C التي بينهما الرابطة الثنائية تأخذان أصغر رقمين ممكنين. (من الطرف الأقرب للرابطة (=)).

2) نشتق اسم الألكين برقم ذرة C الأصغر التي بها الرابطة الثنائية.

← فمثلاً : في سلسلة البيوتين، إذا وقعت (=) بين ذرتي الكربون 2 و 3 تكون التسمية : **2-بيوتين**.

3) نسمي التفرعات في السلسلة حسب أسمائها هالوجين ثم ألكيل، مع مراعاة الترتيب الهجائي إذا وجدت مجموعتين مختلفتين للهالوجينات أو لمجموعات الألكيل (نراعي نفس النقاط المذكورة سابقاً لتسمية التفرعات).

نراعي أن : ذرتي الكربون التي بينهما (=) أرقامهما < ذرة C المتصلة بالهالوجين < ذرة C المتصلة بمجموعة ألكيل < ذرة C الغير متصلة بتفرع

← ملاحظة : عند ترقيمنا لسلسلة متجانسة للألكين متصل بها تفرع، ولاحظنا أنه لا فرق في الترقيم من ← أو ← (أي أن ذرتي C اللتان بينهما (=) تأخذان نفس الرقمين عند الترقيم من أي جهة) ⟸ فإننا نعتمد الترقيم من الجهة التي تجعل التفرعات تأخذ أصغر رقم ممكن.

مثال :

$$CH_3^{(1)} - C^{(2)}(CH_3) = C^{(3)}(H) - CH_3^{(4)}$$

• نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة.

• نرقم بحيث تأخذ ذرتي C (C=C) أصغر رقمين ← ملاحظة لا فرق في الترقيم من كلا الجهتين في السلسلة

← فنرقم من اليسار لليمين ← بحيث تأخذ التفرع (CH_3) رقماً أصغر.

• نكتب اسم المركب العضوي بالثلاث مراحل ((3) التفرع — (1) البادئة (2) اللاحقة)

(1) بيوت (البادئة) (2) ينة الألكين (اللاحقة) ⟸ **2-بيوتين**

(3) التفرع **2-ميثيل**

∴ الاسم النهائي : 2-ميثيل 2-بيوتين

اليـــوم .... التاريخ / / الموافق / /

• إذا وجدت تفرعات في سلسلة متجانسة للكحول (أحد ذرات C متصل بها المجموعة الوظيفية $(-OH)$) فإننا نراعي عدة نقاط عند تسمية هذه التفرعات :-

* ماهي الكحولات ؟! $[C_nH_{2n+2}O]$ أو

- هي نوع من السلاسل المتجانسة للمركبات العضوية المشتقة من الهيدروكربونات

- لها الصيغة العامة $[C_nH_{2n+1}OH]$ أو $[R-OH]$ وتمثل R مجموعة الكيل.

- أمثلة : CH_3-OH ميثانول ، CH_3-CH_2OH إيثانول ، $CH_3-CH_2-CH_2OH$ بروبانول.

* ملاحظات عند تسميتها (السلاسل الطويلة لها) :-

1) يجب أن تختار أطول سلسلة متصلة ، وأحد ذرات C فيها متصل ب $(-OH)$.

2) أولوية الترقيم تكون لمجموعة $(-OH)$ وليست للتفرعات (كما في الألكانات) ← بحيث نرقم السلسلة من الطرف الأقرب لذرة C المتصلة ب $(-OH)$ لتأخذ أصغر رقم ممكن.

3) نسبق اسم الكحول برقم ذرة C المتصلة ب $(-OH)$.

4) نسمي التفرعات في السلسلة حسب أولويتها ← هالوجين ثم ألكيل ، مع مراعاة الترتيب الأبجدي إذا وجدت مجموعتين مختلفتين للهالوجينات أو لمجموعات الألكيل. [نتبع نفس قواعد تسمية التفرعات لجميع المركبات العضوية]

تذكر أن :- ذرة C المتصلة ب $(-OH)$ يرمز < المتصلة بهالوجين < المتصلة بألكيل < الغير متصلة تفرعات أو $(-OH)$

* مثال : سم المركب التالي :-

• نختار أطول سلسلة كربونية متصلة بها $(-OH)$.

• نرقمها بحيث تكون ذرة C المتصلة ب $(-OH)$ تأخذ أصغر رقم ممكن.

• نكتب اسم الكحول (البادئة واللاحقة) مع إسباق اسمه برقم ذرة C المتصلة ب $(-OH)$ ← 1- هكسانول

$$\overset{1}{CH_3}-OH \;\text{on}\; \overset{2}{CH_2}$$
$$CH_3-\overset{3}{CH}(-\overset{2}{CH_2}-\overset{1}{CH_3}-OH)-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH}(CH_3)-\overset{6}{CH_3}$$

• نسمي التفرعات الموجودة مع ذكر رقم ذرة C المتصلة بها قبل اسم التفرع

3، 5 - ثنائي ميثيل

• نكتب اسم الكحول الرئيسي (التفرع ③ البادئة ① اللاحقة ②)

3، 5 - ثنائي ميثيل - 1 - هكسانول

عنوان الدرس ....

اليوم .... التاريخ / / الموافق / /

تسمية الهيدروكربونات الحلقية :- [تسمية الألكانات الحلقية]

التعريف بها :-

• هي هيدروكربونات مشبعة، مشتقة من الألكانات ذات السلاسل المفتوحة بعد فقدها ذرتي H نتيجة لانغلاق السلسلة عند طرفيها.

مثلاً :-

بروبان C_3H_8 ($CH_3-CH_2-CH_3$)

$\downarrow -2H$

بروبان حلقي C_3H_6 (حلقة من CH_2 ، CH_2 ، CH_2)

• صيغتها العامة : C_nH_{2n} (نفس الألكينات)

• أول أفراد مجموعة الألكانات الحلقية (الأبسط) هو البروبان الحلقي، به 3C ويأخذ شكل مثلث. △

• 4C ← مربع ← بيوتان حلقي □

• 5C ← خماسي ← بنتان حلقي ⬠

• 6C ← سداسي ← هكسان حلقي ⬡

• 7C ← سباعي ← هبتان حلقي

وهكذا..

• في الألكانات الحلقية ← رؤوس الأضلاع تمثل ذرات C .

الألكانات الحلقية :-

ملاحظات عند تسميتها :-

• تسمى الألكانات هذه المجموعة إما بإضافة مقطع (سايكلو) قبل اسم الألكان أو (حلقي) بعد اسم الألكان.

• عدد أضلاع المضلع الحلقي يعبر عن عدد ذرات C في الألكان.

• في حالة وجود تفرعات فإن السلسلة الحلقية (المضلع) تعتبر هي الأصل، والمجموعات المرتبطة بها هي الأفرع.

* خطوات التسمية :- (التفرع ① البادئة ② اللاحقة ③ سايكلو/حلقي ④)

* نعد عدد الأضلاع والذي يعبر عن عدد ذرات C ، ثم نستخدم البادئة المناسبة حسب عدد C ، ثم نضيف اللاحقة (ان لأنها الألكانات الحلقية) نسمي (-) فقط.

* نضيف مقطع (سايكلو) قبل أو (حلقي) بعد اسم الألكان.

* نسمي التفرعات بنفس القواعد :

↙ الأولوية : الهالوجينات حسب ترتيبها الأبجدي

ثم : مجموعات الألكيل حسب ترتيبها الأبجدي.

↙ ترقم ذرات C في السلسلة الحلقية / المضلع ابتداءً من الذرة التي تحمل التفرع ذي الأولوية في التسمية، ثم نسير في الاتجاه الذي يعطي التفرع التالي الرقم الأصغر.

(مربع مرقم: 1 مع Cl ، 2 مع F ، 3 ، 4 مع C_3H_7)

1-كلورو-2-فلورو-4-بروبيل سايكلو بيوتان

5) تسمية الألكينات الحلقية:

الألكينات الحلقية

التعريف بها:-

• هي هيدروكربونات غير مشبعة مشتقة من الألكينات ذات السلاسل المفتوحة بعد فقدها ذرتي H، نتيجة إغلاق السلسلة من طرفيها.

⟵ مثلاً: $CH_2=CH-CH_3$ بروبين C_3H_6

$\downarrow -2H$

بروبين حلقي C_3H_4 ويرسم اختصاراً:

• صيغتها العامة: C_nH_{2n-2} (تقسم الألكاينات)

• الألكينات الحلقية تأخذ نفس أشكال الألكانات الحلقية مع إضافة (—) بين أي رأسين للضلع الواحد ← للتعبير عن وجود (=) في السلسلة.

ملاحظات عند تسميتها:-

• لا تختلف الملاحظات عند تسمية الألكينات الحلقية عن الألكانات الحلقية، أي أننا نضيف حلكو أو حلقي، وعدد أضلاع الضلع يعبر عن عدد ذرات C، الضلع هو سلسلة الألكين الحلقي وما يتصل بها يعتبر تفرعات.

*خطوات التسمية: (التفرعات ④ بادئة ① باللاحقة ② حلكو/حلقي ③)

• نعد عدد ذرات C في السلسلة الكربونية الأطول التي احتواها، ونكتب البادئة.

• نضيف اللاحقة (ين) لأننا نسمي ألكين حلقي (=).

• نضيف مقطع حلكو أو حلقي.

• نسمي التفرعات، حيث:- (يجب أن تشمل بداية الترقيم ذرتي (=))

⟵ أولوية الترقيم (نبدأ الترقيم) من إحدى ذرتي الرابطة الثنائية، ثم نتجه نحو الذرة الأخرى في الرابطة الثنائية.

⟵ بعد ذلك نسير في الاتجاه الذي يعطي التفرعات الرقم الأقل، ونسميها حسب أولويتها: الهالوجينات أبجدياً، ثم الألكيل أبجدياً.

*مثال:

C_2H_5 ، I

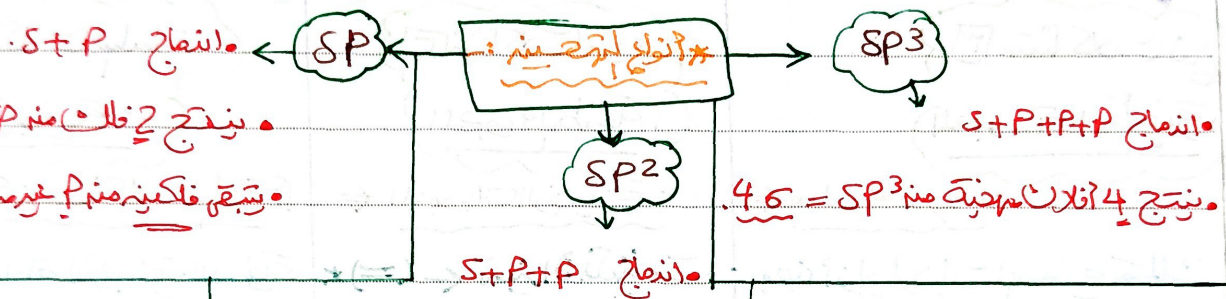
3-يودو-1-إيثيل بيوتين حلقي

*مثال مهم:

تفرع C_2H_5 ، B ، OH

5-برومو-4-إيثيل-3-ديكانول

* جميع المركبات العضوية تتكون من ذرات C أساسية، وتحتاج كل ذرة C إلى تكوين 4 روابط تساهمية أحادية لكنها تمتلك التوزيع $[1s^2 2s^2 2p^2]$ ← أي أنها تمتلك إلكترونين خارجيين فقط / فلكين خارجيين نصف ممتلئة قادرين على تكوين رابطتين تساهميتين أحاديتين فقط.

↵ نتيجة لذلك: يحدث تهجين لذرات C لإنتاج عدد معين من الأفلاك المهجنة الجاهزة لتكوين روابط (σ) أحادية ويختلف عدد الأفلاك المهجنة الناتجة باختلاف عدد الروابط الأحادية (σ) التي تحتاج أن تكونها ذرة C في مركب عضوي ما.

* أنواع التهجين:

SP
- اندماج s+p.
- ينتج 2 فلك من SP = 2σ.
- يتبقى فلكين من p غير مهجنين = 2π.

SP3
- اندماج s+p+p+p
- ينتج 4 أفلاك مهجنة من SP^3 = 4σ.

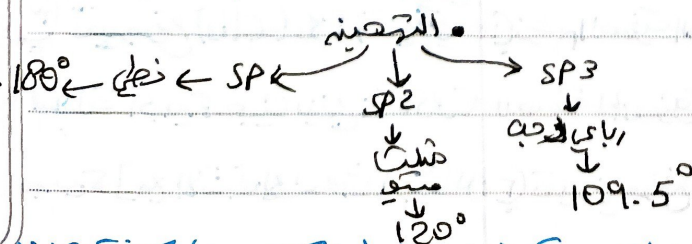
SP2
- اندماج s+p+p
- ينتج 3 أفلاك مهجنة من SP^2 = 3σ
- يتبقى فلك واحد من p غير مهجن = 1π

← ارجع للجدول ص٥٦ ك.ط.

↵ نستنتج أن:-
* عدد الأفلاك المهجنة (الناتجة من التهجين) = عدد روابط σ المتكونة حول ذرة C.
* عدد الأفلاك الغير مهجنة من p = عدد روابط π التي تتكون حول ذرة C.

↵ كيف نحدد عدد روابط σ و π التي تكونها ذرة C؟
- نرسم الصيغة البنائية المبسطة للمركب.
- أي رابطة أحادية حول C ← 1σ.
- أي رابطة ثنائية (=) حول C ← 1σ و 1π.
- أي رابطة ثلاثية (≡) حول C ← 1σ و 2π.

↵ ملاحظات:
- الرابطة σ تنشأ من التداخل الرأسي (الخطي) الرأس بالرأس لفلكين p أو فلكين p و s أو فلكين s.
- الرابطة π تنشأ من التداخل الجانبي الرأسي لفلكين p فقط.

- التهجين:
  - SP ← خطي ← 180°.
  - SP^2 ← مثلث مستوٍ ← 120°
  - SP^3 ← رباعي الأوجه ← 109.5°

- إذا طلب السؤال شرح نوع التهجين في ذرة C داخل المركب، لا ننسى ذكر أنواع الروابط المتكونة وعددها وكيفية التداخل بين الأفلاك المكونة لها + قيم الزوايا ونوع الشكل البنائي للجزيء.

عنوان الدرس: التشاكل في المركبات العضوية

اليوم: الأحد التاريخ: ١٨ / رمضان / ١٤٤٤هـ الموافق ٩ / ٤ / ٢٠٢٣

متشاكلات بنائية ←→ # متشاكلات فراغية

* هي مركبات تمتلك صيغ بنائية مختلفة لنفس الصيغة الجزيئية (عدد ذرات) ولكن تختلف في الخواص.
* لها ثلاثة أنواع:-

[1] متشاكلات السلسلة الكربونية:-

← كيف تتكون متشاكلات السلسلة؟!

1) نرسم السلسلة الكربونية للصيغة الجزيئية المعطاة (المركب الأصلي). (متشاكل ①)
2) نأخذ ($-CH_3$) من نهاية السلسلة كتفرع، ونربطه بذرات C الوسطية (متشاكل جديد ②)
   - ← فتكون السلسلة الكربونية الأصلية محتوية على عدد أقل من C أي نتج متشاكل / مركب جديد.
   - ← لكي نعتبر مجموعات الألكيل تفرعات ليست جزءًا من السلسلة الأصلية ← يجب أن تتصل بذرات C الوسطية فقط.
3) تغيير موقع ($-CH_3$) على ذرات C الوسطية في السلسلة الجديدة بحيث ينتج متشاكلات جديدة [مع الانتباه لعدم تكرار متشاكل ما عند تغيير موقعه بترقيمه إلى الأقرب للتفرع]. (متشاكل ③)

[2] متشاكلات موقع المجموعة الوظيفية:

← المجموعات الوظيفية:

* (=) ← تميز الألكينات
* (-OH) ← تميز الكحولات
* (-X) ← تميز الهالوجينو ألكانات
* يمكن أن ترتبط المجموعات الوظيفية بأي ذرة C على السلسلة (سواء الطرفية أو الوسطية) لكن مجموعات الألكيل هي فقط لا تصلح أن تتصل بذرات C الطرفية (الأولى أو الأخيرة).

← كيف تتكون متشاكلات موقع م.و؟!

1) نرسم الصيغة السلسلة الكربونية للصيغة الجزيئية المعطاة.
2) تغيير في مواقع المجموعات الوظيفية المرتبطة بها لتنتج متشاكلات جديدة.

[3] متشاكلات نوع المجموعة الوظيفية:

← معلومة مهمة:-

بعض أنواع المركبات العضوية تمتلك صيغ جزيئية متشابهة (نفس أنواع الذرات) لكنها تختلف في نوع المجموعة الوظيفية:

• الصيغة [C_nH_{2n}] تشترك فيها: - الألكينات و - الألكانات الحلقية

• الصيغة [$C_nH_{2n+2}O$] تشترك فيها: - الكحولات (R-OH) و - الإيثرات (R-O-R)

← كيف تتكون متشاكلات نوع م.و؟!

* نلاحظ نوع الصيغة الجزيئية المعطاة في السؤال،

إذا كانت:

- [C_nH_{2n}] ← نرسم ألكان حلقي + ألكين حسب أعداد ذرات C وقواعد التسمية المأخوذة سابقًا.
- [$C_nH_{2n+2}O$] ← نرسم كحول + إيثر ونسميها حسب قواعد التسمية المأخوذة سابقًا.

*طائفة كحول ← الصيغة [$C_nH_{2n+2}O$] من نفسها ($C_nH_{2n+1}OH$)

ويمكنه تحول الصيغة الأولى إلى الثانية عشان نسهل الرسم.

عنوان الدرس ....

اليوم .... التاريخ / / الموافق / /

← ملاحظة:
في بعض الصيغ الجزيئية يمكننا أن نأخذ تفرعين (مثلا) ($-CH_3$) أو تفرع ($-CH_3$) وتفرع ($-C_2H_5$) ثم نتبادل بينهم مواقعهما على ذرات C المتوسطة لننتج متشاكلات جديدة.

← ملاحظة: لو عندي مجموعتين وظيفيتين ← - أجعل كل واحدة على ذرة C
- ثم أجعل كليهما على نفس ذرة C
المهم أراعي أنه لا أقع في فخ تكوين نفس السلسلة الكربونية للمتشاكل قدر الإمكان سابقًا إذا اختلفت طريقة الترقيم!!
[التأكد في النهاية أنه اختلاف الترقيم من كلا الجهتين للمتشاكلات التي كونتها سينتج متشاكلات مختلفة عن بعضها!]

← ملاحظات:
• لرسم الإيثر، نرسم ذرة O في الوسط، على طرفيها نوزع ذرات C بحيث تماثل إذا كان في الصيغة الجزيئية 4 ذرات C، نرسم ذرتين على كل طرف لتكوين مجموعتي إيثيل فيكون اسمه: ثنائي إيثيل إيثر.
• في كل مرة نرسم فيها المتشاكلات لابد أنه نتأكد من عدد ذرات C و H أنه يكون مساويًا لأعدادها في الصيغة الجزيئية المعطاة.

*المتشاكلات الفراغية: ← هي مركبات تمتلك ترتيب ذري فراغي مختلف لنفس الصيغة البنائية نفس أنواع الذرات المرتبطة في الصيغة البنائية مع الاختلاف في طريقة ترتيبها في الفراغ حول الذرة المركزية.

*أنواعها:

① المتشاكلات الهندسية:

← الشرط الأساسي في المتشاكلات الهندسية؟!!
أن تحتوي صيغتها البنائية على (=) (الألكينات فقط)

← ما أهمية (=) في هذا النوع من التشاكل؟! في هذا النوع من التشاكل يجب أن نحافظ على أنواع الذرات المرتبطة بكل ذرة C (ترتيبها مهم جدًا!)؛ لأنه لو اختلف ترتيب هذه الذرات حول ذرتي C سوف ينتج ألكين جديد مختلف في التسمية والخصائص ← لكنه (=) تثبت الذرات حول ذرتي C في مكانها لأن π الموجودة فيها تمنع روابط σ التي تربط الذرات الأخرى بذرتي C من الدوران بحرية حول (=) وبالتالي تمنع اختلاف ترتيب الذرات حول (=) في الألكين الواحد.

② المتشاكلات الضوئية:

← الشرط الأساسي في المتشاكلات الضوئية؟!!
• أن تكون لديها ذرة C مركزية.
• أن ترتبط ذرة C المركزية بـ 4 ذرات أو مجموعات ذرية (مختلفة).

← ملاحظة:
تسمى ذرة C بالمركز الكيرالي أو غير المتناظر الجزيئي لعدم وجود مستوى تماثل في جزيئها (فالذرات حولها مختلفة).

www.oman-edu.com غمان التعليمية

عنوان الدرس ....

اليـــــوم .... التاريخ / / الموافق / /

:: باختصار:

* $C-C$ ← ترتبط ذرتي ج ب σ ← لا يوجد π ←

تُسمح للذرات المرتبطة بذرتي الكربون بالدوران بحرية حولها ←

تختلف ترتيب الذرات حول ذرات ج ← تنشأ الكائنات جديدة

تختلف في التسمية والخصائص.

* $C=C$ ← ترتبط ذرتي ج ب σ و π ← الرابطة π تمنع

الذرات المرتبطة بذرتي ج من الدوران بحرية حولها ← تثبت

مواقع الذرات حول ($C=C$) ← يبقى نفس الألكين بنفس التسمية

والخصائص.

← كيف تتكون متشاكلات هندسية؟!

• ينتج التشاكل الضوئي متشاكلين فقط أيضًا ، ومعنى أنه

ذرة ج تكون غير متماثلة ← فيكون هناك متشاكلين كل

منهما صورة منعكسة للآخر في المرآة [illegible]

← كيف تتكون متشاكلات ضوئية؟!

1) نرسم الصيغة البنائية للمركب المعطى.

2) نبحث فيها عن ذرة ج التي تمثل مركزًا كيراليًا (ترتبط بأربع أنواع مختلفة من الذرات أو المجموعات الذرية).

3) نكتب صيغة المتشاكل الجديدة (ذرة ج مركزية وحولها أربع مجموعات ذرية فقط).

4) نرسم المتشاكلين وكل منهما انعكاس للآخر حول المرآة.

A, B, D, e — C | C — D, B, A, e

1) نتأكد من احتواء المركب على (=)/ ألكين. 2) ندرس أنواع الذرات المرتبطة بذرتي ($C=C$) :-

* إذا كانت متماثلة: [سيس - ترانس]

• أي أن الذرات المرتبطة بذرة ج رقم (1) هي نفسها المرتبطة بذرة ج رقم (2).

⇐ نلاحظ كيف تترتب الذرات المتماثلة معًا ؟!

↲ - إذا كانت في نفس الاتجاه (كلاهما في الأعلى أو كلاهما في الأسفل) ⇐ نضيف [سيس] قبل اسم الألكين في المتشاكل.

↲ - إذا كانت في اتجاهين متعاكسين (متقابلين بشكل قطري X) ⇐ نضيف [ترانس] قبل اسم الألكين في المتشاكل.

(مهم) ⇐ ينتج لنا متشاكلين فقط ، فيهما ذات المركب نفسه لكن اختلاف طريقة ترتيب الذرات المتماثلة فيهما أدى إلى تكوين متشاكلين مختلفين في الخصائص وكذلك.

* إذا كانت مختلفة: [E − Z]

• أي أن الذرات المرتبطة بذرة ج رقم (1) مختلفة عن المرتبطة بذرة ج رقم (2).

⇐ نحدد الكتل المولية أو الذرية لأنواع الذرات المختلفة Mr:

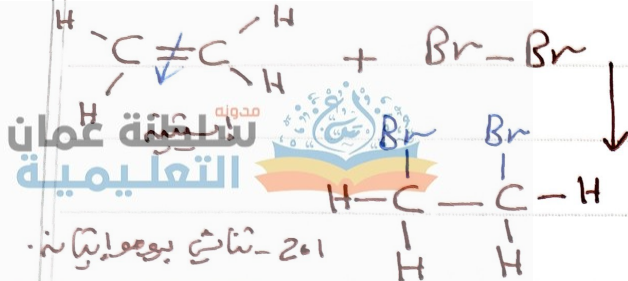
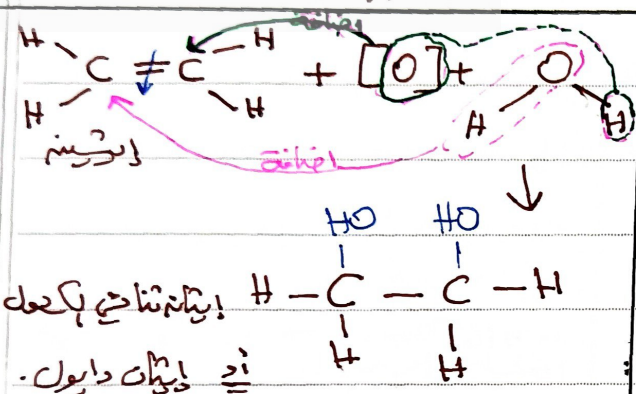
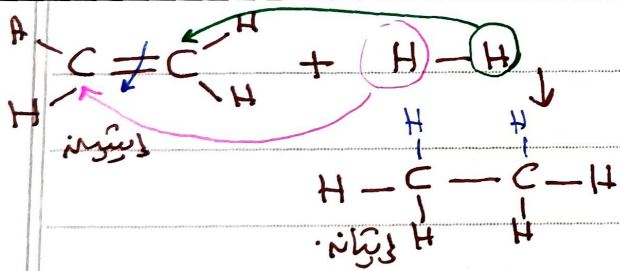
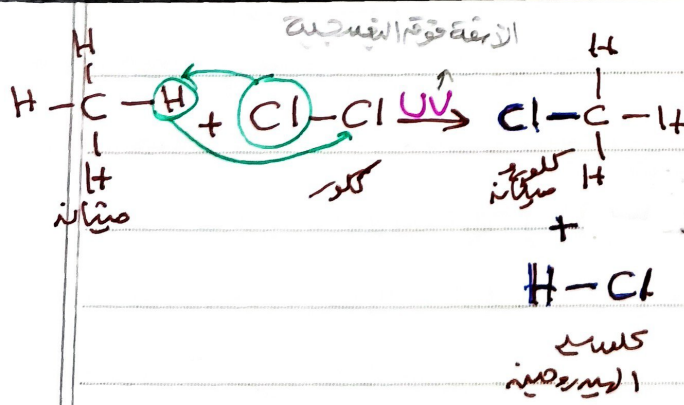
↲ إذا كانت الذرات ذات الكتل الذرية الأكبر (Mr) مرتبة في نفس الاتجاه (كلا الذرتين الأثقل في الأعلى أو الأسفل) (سيس) ⇐ نضيف (Z) قبل اسم الألكين في المتشاكل.

↲ إذا كانت الذرات ذات الكتل الذرية الأكبر (Mr) مرتبة في اتجاهين متعاكسين أو متقابلين (الذرتين الأثقل متقابلتين) (ترانس) ⇐ نضيف (E) قبل اسم الألكين في المتشاكل.

أكبر أكبر / أصغر أصغر — $C=C$ — Z- اسم المركب

أصغر أكبر / أكبر أصغر — $C=C$ — E- اسم المركب

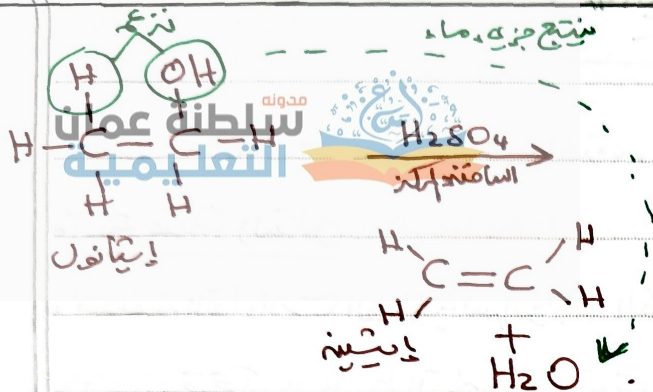
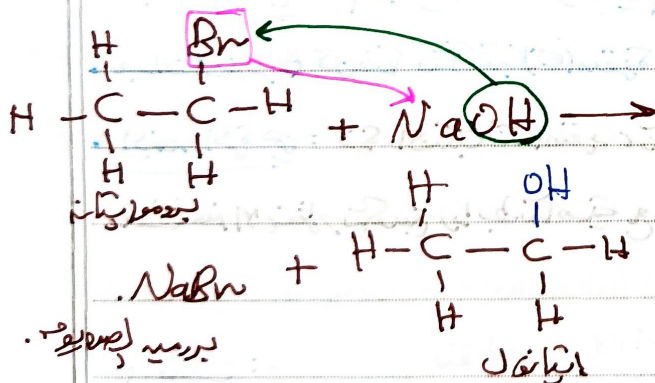
عنوان الدرس: أنواع تفاعلات المركبات العضوية وآلية حدوثها

اليوم: الخميس التاريخ: ٢٢ / رمضان / ١٤٤٤ هـ الموافق ١٣ / ٤ / ٢٠٢٣

* نوع التفاعل العضوي:	* تعريفه:	* مثال:
١ تفاعل الإضافة:	• يندمج فيه جزيئان أو أكثر لتكوين ناتج واحد فقط. • إضافة مادة ما للألكينات.	$H_2C=CH_2$ (إيثين) + $Br-Br$ → $H-C(H)(Br)-C(H)(Br)-H$ ٢،١ - ثنائي برومو إيثان.
٢ تفاعل الأكسدة:	• تتم فيه: أ) نزع H_2 من جزيء ما ب) إضافة O_2 إلى جزيء ما من عامل مؤكسد قوي مثل برمنجنات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ ويشار له العامل المؤكسد في المعادلة [O] للتبسيط. • يتم في وجود الماء.	$H_2C=CH_2$ (إيثين) + [O] + $H-O-H$ (إضافة) → $H-C(H)(HO)-C(H)(HO)-H$ إيثان ثنائي الكحول أو إيثان دايول.
٣ تفاعل الاختزال:	• تتم فيه: أ) إضافة H_2 إلى الألكين (المزدوجة). ب) فقد O_2 من جزيء ما.	$H_2C=CH_2$ (إيثين) + $H-H$ → $H-C(H)(H)-C(H)(H)-H$ إيثان.
٤ تفاعلات الاستبدال (الإحلال):	• يتم فيه استبدال ذرة أو مجموعة ذرات بأخرى تحل محلها في جزيء ما.	$H-C(H)(H)-H$ (ميثان) + $Cl-Cl$ (كلور) $\xrightarrow{UV}$ (الأشعة فوق البنفسجية) $Cl-C(H)(H)-H$ (كلورو ميثان) + $H-Cl$ (كلوريد الهيدروجين)

* تفاعلات الألكينات ... [تكون ناتج واحد فقط].

* تفاعلات الألكانات ومشتقاتها ... [تكون ناتجين].

عنوان الدرس ....

اليـــــوم .... التاريخ / / الموافق / /

* تابع تفاعلات الألكانات ومشتقاتها [تكوين نواتج متنوعة]...

نوع التفاعل	الوصف	مثال
⑤ تفاعلات الحذف (النزع):	• تتم فيها إزالة (انتزاع) جزيء صغير مثل (H_2O) من جزيء عضوي. • يتم تعويض الروابط المنتزعة برابطة (=) بين ذرات الكربون في منتج الألكين.	إيثانول CH_3CH_2OH (نزع H و OH) $\xrightarrow[\text{الساخن المركز}]{H_2SO_4}$ إيثين $H_2C=CH_2$ + H_2O (ينتج جزيء ماء)
⑥ تفاعلات التحلل المائي:	• تفاعل مركب عضوي مع الماء. • تعتبر أحد طرق تحضير الكحولات.	برومو إيثان CH_3CH_2Br + H_2O → HBr (بروميد الهيدروجين) + CH_3CH_2OH (إيثانول)
	• ويمكن أن تكون عملية التحلل المائي أسرع بإضافة حمض أو قاعدة بدل الماء، وينتج كحول بصورة أسرع مع ناتج آخر مختلف.	برومو إيثان CH_3CH_2Br + $NaOH$ → $NaBr$ (بروميد الصوديوم) + CH_3CH_2OH (إيثانول)

ملاحظة: في بعض الحالات يمكن تصنيف التفاعل العضوي إلى أكثر من نوع واحد من التفاعلات.

مثال:

* $CH_4 + H_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ — تفاعل استبدال — تفاعل إضافة
* $C_2H_5Br + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + HBr$ — تفاعل تحلل مائي — تفاعل إحلال / استبدال.

عنوان الدرس ....

اليـــــوم .... التاريخ / / الموافق / /

آليات حدوث التفاعلات العضوية:-

• لا تحدث التفاعلات العضوية في خطوة واحدة، وإنما تحدث ضمن سلسلة من الخطوات.

• آلية حدوث التفاعل: هي سلسلة الخطوات التي تصف ما يحدث في سياق التفاعل الكلي.

• تتضمن التفاعلات العضوية كسر الروابط الكيميائية ثم تكوينها ⟸ وتعتمد آلية حدوث التفاعلات العضوية على طريقة كسر (الانشطار) الروابط التساهمية التي تربط بين ذرتين في جزيء ما.

* طرق كسر/انشطار الروابط التساهمية في التفاعلات العضوية:-

* انشطار متجانس:

⟸ ماذا يعني؟!

• أي أنه يتم كسر الرابطة التساهمية بالتساوي ثم توزيع الكترونات الرابطة بالتساوي على الذرتين المساهمتين في الرابطة التساهمية.

• بعد الانشطار ⟸ كل ذرة ستكتسب (e^-) منفرد، لذا ما ينتج عنه جذر حر.

• الجذر الحر: ذرة اكتسبت (e^-) منفرد، مما يجعلها نشطة كيميائيا وتتجه دائما نحو الاستقرار بتكوين روابط تساهمية مع ذرات أخرى.

⟸ مثال:-

النقطة تدل على أنه هذه الذرة جذر حر

$$H\bullet\!-\!\bullet Cl \longrightarrow H\bullet + Cl\bullet$$

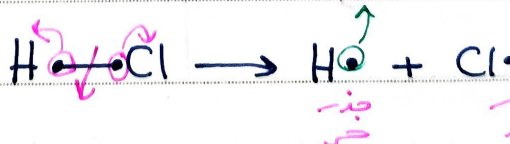
جذر حر   جذر حر

كل ذرة اكتسبت الكترونا كان مشاركا في الرابطة التساهمية متحولة إلى جذر حر.

* انشطار غير متجانس:

⟸ ماذا يعني؟!

• أنه يتم كسر الرابطة التساهمية بالتساوي ثم يتم توزيع الكترونات الرابطة بشكل غير متساوي بين الذرتين المساهمتين في الرابطة.

⟸ بحيث أنه: الذرة الأكثر كهروسالبية تأخذ جميع الكترونات الرابطة، والأقل كهروسالبية تفقدها.

• بعد الانشطار ⟸ ستكون ذرة اكتسبت زوج من الكترونات (e^-) وذرة أخرى فقدت زوجا أو أكثر لذا سينتج أيونات موجبة وسالبة.

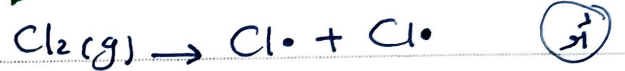
⇐ آلية حدوث التفاعل العضوي بالانشطار المتجانس :

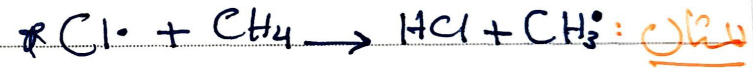
• يتم التفاعل على ثلاثة خطوات :-

[1] خطوة الابتداء : يتم فيها كسر الرابطة التساهمية في الجزيء ، بالانشطار المتجانس وتكوين جذرين حرين.

(جزيء ⟵ جذر حر + جذر حر).

المثال : * $Cl-Cl \xrightarrow{UV} Cl\cdot + Cl\cdot$

أو $Cl_2(g) \rightarrow Cl\cdot + Cl\cdot$

[2] خطوة الانتشار أو المواجهة : فيها تتفاعل الجذور الحرة المتكونة مع جزيئات أخرى من المادة المتفاعلة منتجة المزيد من الجذور الحرة. (جذر حر + جزيء ⟵ جذر حر جديد + جزيء جديد).

المثال : * $Cl\cdot + CH_4 \rightarrow HCl + CH_3\cdot$

- جذر الكلور الحر ارتبط بذرة H من الميثان مكونًا جزيء HCl

- نتيجة لارتباط الكلور بذرة H من الميثان انكسرت رابطة بين C و H بالانشطار المتجانس متكونة جذر حر جديد $CH_3\cdot$

* $CH_3\cdot + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl\cdot$

- تستمر سلسلة تفاعلات الجذور الحرة مع الجزيئات الأخرى ما دام أن العملية تنتج جذورًا حرة جديدة.

H–C(H)(H)–Br

⇐ مثال :

$H_3C^{\delta+}-Br^{\delta-} \rightarrow H_3C^+ + Br^-$

الالكترونات في الرابطة التساهمية انتقلت للبروم بسبب كهروسالبيته العالية.

* في التفاعل السابق :

* تكون CH_3^+ ⇐ يسمى كاتيون كربوني موجب ، حمل هذه الشحنة لأنه فقد زوج (e^-) من أحد الروابط التساهمية فيه (الرابطة بينه وبين Br) ⇐ فأصبح يعاني من نقص في (e^-) ⇐ وهو يحتاج لاكتساب زوج من (e^-) ليصل للاستقرار ⇐ فيسمى محب للالكترونات السالبة أو [الكتروفيل].

* تكوين $:Br^-$ ⇐ يسمى أنيون سالب ، حمل هذه الشحنة لأنه اكتسب زوج (e^-) الموجود في أحد الروابط التساهمية الموجودة بينه وبين ذرة C في المركب ⇐ فأصبح لديه زيادة في (e^-) ⇐ وهو يبحث عن نواة موجبة ليمنحها زوج (e^-) الفائض لديه ليستقر ⇐ فيسمى محب للنواة الموجبة أو [نيوكليوفيل].

[3] خطوة الاستقرار أو الإيقاف : فيها يتفاعل جذران حران معًا لانتاج جزيئًا جديدًا فقط بدون انتاج جذر حر [عكس خطوة الابتداء]

(جذر حر + جذر حر ⟵ جزيء).

المثال : $CH_3\cdot + Cl\cdot \rightarrow CH_3Cl$

ينتج جزيء فقط لذا تتوقف سلسلة التفاعلات.

تم الحمد لله ❤ ...